

Sicherheitsgurt-Warnvorrichtung

Einleitung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sicherheitsvorrichtung für ein Fahrzeug und insbesondere eine Sicherheitsgurt-Warnvorrichtung.

Es ist allseits bekannt, dass das Tragen des Sicherheitsgurtes die Sicherheit von Fahrzeugpassagieren erheblich erhöht und die Folgen eines Unfalls
5 deutlich verringern kann. Allerdings werden vorhandene Sicherheitsgurte häufig, bewusst oder unbewusst, nicht vorschriftsmäßig angelegt. Dies ist insbesondere auf den Rücksitzen des Fahrzeugs der Fall.

Um die Insassen eines Fahrzeugs zum Anlegen der vorhandenen Sicherheitsgurte zu bewegen ist man folglich dazu übergegangen, Fahrzeuge
10 mit Warnsystemen auszustatten, die bei nicht angelegtem Sicherheitsgurt ein Warnsignal an den jeweiligen Passagier und/oder den Fahrer ausgeben. Die Warnsignale sollen bei solchen Warnvorrichtungen selbstverständlich nur dann ausgegeben werden, wenn die jeweiligen Sitze durch einen Passagier belegt sind. Demzufolge muss eine solche Sicherheitsgurt-Warnvorrichtung einerseits
15 eine Vorrichtung zum Ermitteln des Belegungszustands des Sitzes und andererseits eine Vorrichtung zum Erkennen eines Anlegezustands des zugeordneten Sicherheitsgurts aufweisen.

Das US Patent US 6,239,695 B1 beschreibt beispielsweise ein Sicherheitsgurt-Warnsystem mit jeweils einem Sitzbelegungssensor und einem Gurtschloss-Sensor. Der Sitzbelegungssensor umfasst einen druckempfindlichen
20 Folienschalter, der in einer Sitzfläche des zu überwachenden Sitzes derart angeordnet ist, dass der druckempfindliche Folienschalter ausgelöst wird, wenn der Sitz belegt ist. Der Gurtschloss-Sensor weist einen in dem Gurtschloss angeordneten Schalter auf, der beim Einführen der Gurtschnalle in das
25 Gurtschloss geschaltet wird.

Der Nachteil einer solchen Vorrichtung liegt in der verhältnismäßig aufwendigen Verkabelung der Sitzbelegungssensoren. Diese notwendige Verkabelung der in

den Sitz integrierten Sensoren stellt insbesondere bei variablen Rücksitzkonfigurationen mit herausnehmbaren Sitzen ein Problem dar.

Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es folglich, eine verbesserte Sicherheitsgurt-Warnvorrichtung vorzuschlagen.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

- 5 Diese Aufgabe wird durch eine Sicherheitsgurt-Warnvorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Eine solche Sicherheitsgurt-Warnvorrichtung umfasst eine Vorrichtung zum Erfassen einer Belegung eines Sitzes durch einen Passagier, eine Vorrichtung zum Erfassen eines Anlegezustands eines dem Sitz zugeordneten Sicherheitsgurt, und eine Vorrichtung zur Ausgabe eines Warnsignals.
- 10 Erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung zum Erfassen einer Belegung des Sitzes durch einen Passagier ein optisches bildgebendes System mit einer Bildauswerteeinheit.

- Im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Sitzbelegungssensoren wird das optische bildgebende System der
- 15 vorgeschlagenen Warnvorrichtung nicht in die zu überwachenden Fahrzeugsitze integriert. Somit stellt sich bei der vorgeschlagenen Warnvorrichtung das Problem der Verkabelung beim Ein- bzw. Ausbau eines Sitzes nicht mehr. Die Anordnung der Warnvorrichtung steht demzufolge einem modularen Aufbau beispielsweise einer Rücksitzanordnung in einem Fahrzeug
- 20 nicht entgegen.

- Das optische System kann im Inneren des Fahrzeugs an einer beliebigen Stelle derart integriert werden, dass der oder die zu überwachenden Sitze in dem Blickfeld des Systems liegen. Dabei ist anzumerken, dass mit einem einzigen optischen System bei geeigneter Ausgestaltung der Optikkomponenten
- 25 mehrere Sitze durch ein einziges bildgebendes System erfasst werden können. Hierdurch ergibt sich gegenüber dem Stand der Technik, bei dem jeder Einzelsitz bzw. jeder einzelne Sitzbereich einer Rücksitzbank mit einem

eigenen Sitzbelegungssensor ausgestattet werden muss, bei der vorgeschlagenen Warnvorrichtung ein wirtschaftlicher Vorteil.

In einer einfachen Ausgestaltung der Erfindung kann das optische System beispielsweise in dem Fahrzeughimmel integriert sein. Mit einem derart
5 angeordneten optischen System lässt sich beispielsweise der gesamte hintere Bereich des Fahrzeugs gut erfassen, so dass eine zuverlässige Sitzbelegungserkennung für sämtliche hinteren Plätze des Fahrzeugs erfolgen kann. Es ist anzumerken, dass mit dem vorgeschlagenen System auch eine Sitzbelegung zwischen den eigentlichen Sitzplätzen erkannt werden kann.

10 Ein weiterer Vorteil des vorgeschlagenen Systems gegenüber dem Stand der Technik liegt darin, dass durch eine geeignete Bildauswertung eine Unterscheidung zwischen einem Objekt und einer Person erfolgen kann. Dies ermöglicht eine Klassifizierung der Sitzbelegung und demzufolge eine situationsabhängige Ausgabe eines Warnsignals nur dann, wenn der Sitz
15 tatsächlich durch eine Person belegt ist. Eine Ausgabe eines Warnsignals im Fall einer Sitzbelegung durch einen Gegenstand kann hierdurch wirksam vermieden werden.

Es ist anzumerken, dass die Bildauswerteeinheit in der optischen Einheit integriert sein kann oder mit dieser über eine Schnittstelle verbunden sein. Im
20 letzteren Fall ist der Raumbedarf des optischen Systems reduziert so dass eine Integration in das Fahrzeug vereinfacht wird. Die Auswerteeinheit selbst kann dann an einer beliebigen Stelle im Fahrzeug untergebracht werden.

Die Bildauswerteeinheit und die Vorrichtung zum Erfassen eines Anlegezustands eines dem Sitz zugeordneten Sicherheitsgurt sind mit einer
25 Steuereinheit verbunden, die bei einer tatsächlichen Sitzbelegung und bei nicht angelegtem Sicherheitsgurt die Vorrichtung zur Ausgabe eines Warnsignals ansteuert um ein optisches und/oder akustisches Warnsignal an den Fahrer und/oder den betreffenden Passagier auszugeben.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wertet die
30 Bildauswerteeinheit ein von dem bildgebenden System aufgenommenes Situationsbild anhand der darin enthaltenen Konturen und/oder Kanten aus. Die

Kantenermittlung kann durch Standardbildbearbeitungsverfahren erfolgen. Anhand der ermittelten Kanten ist eine Unterscheidung zwischen verschiedenen Sitzbelegungszuständen leicht zu bewerkstelligen. Darüber hinaus ermöglicht die Lage der ermittelten Kanten bzw. Konturen im
5 überwachten Raum eine Bestimmung der Position eines Passagiers beispielsweise bezüglich eines Gurt-Schlusses. Der Vorteil der Reduzierung des Bildinhalts auf die vorhandenen Kanten bzw. Konturen liegt in der Reduzierung der zu bearbeitenden Datenmenge.

In einer bevorzugten Ausgestaltung weist das bildgebende System eine CMOS
10 Kamera und/oder eine CCD Kamera auf. Diese Systeme zeichnen sich durch eine gute Auflösung bei gleichzeitig geringen Anschaffungskosten aus.

Die Vorrichtung zum Erfassen des Anlegezustands des Sicherheitsgurts kann beispielsweise einen Gurtschlusssensor umfassen. Eine Ausgestaltung eines solchen Sensors ist aus dem oben angeführten Stand der Technik bekannt. Es
15 handelt sich beispielsweise um einen in das Gurtschloss integrierten Schalter, der beim Einführen der Sicherheitsgurtlasche in das Gurtschloss aktiviert wird.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird die Vorrichtung zum Erfassen des Anlegezustands des Sicherheitsgurts jedoch durch das optische bildgebende System ausgebildet. In der Tat ist es bei
20 genügend guter Auflösung des optischen Systems möglich, die Lage eines Sicherheitsgurts optisch zu bestimmen und demzufolge festzustellen, ob der Gurt angelegt ist oder nicht. Eine solche Ausgestaltung der Erfindung kann demnach auf eigenständige Gurtsensoren verzichten. Hierdurch reduziert sich einerseits die Zahl der Einzelkomponenten des Systems, andererseits wird der
25 Einbau des Systems in ein Fahrzeug wesentlich vereinfacht.

Um eine optische Einkennung der Lage des Sicherheitsgurtes zu vereinfachen, kann der Gurt gegebenenfalls eine oder mehrere von dem optischen System erkennbare Markierungen aufweisen.

Es ist anzumerken, dass die vorgeschlagene Vorrichtung je nach
30 Empfindlichkeit des optischen Systems mit einer Beleuchtungsvorrichtung ausgestattet sein kann, die es erlaubt, den zu überwachenden Raum bei

ungenügender Umgebungslichtstärke geeignet auszuleuchten. Die Beleuchtungseinheit kann dabei vorzugsweise in einem für den Passagier nicht sichtbaren Bereich erfolgen, z.B. im IR Bereich.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die vorgeschlagene Warnvorrichtung
5 eine sehr genaue Klassifizierung der Sitzbelegung der überwachten Sitze ermöglicht und somit ein situationsabhängiges Warnsignal nur dann ausgibt, falls die momentane Belegungssituation ein Anlegen des Sicherheitsgurtes tatsächlich erfordert. Die erfolgte Klassifizierung der Sitzbelegung kann dabei auch zur Steuerung weiterer Anwendungen benutzt werden. So können
10 beispielsweise elektrische Kopfstützen automatisch eingefahren werden, wenn die Fondssitze eines Fahrzeugs nicht belegt sind. Ebenso können Kopfstützen bei einer erkannten Belegung durch eine Person auf eine für die Statur des Passagiers geeignete Höhe eingestellt werden.

Die Daten bezüglich der Sitzbelegung können auch in Notfallsystemen
15 verwendet werden, um beispielsweise bei einem Unfall automatisch die Zahl der in dem Fahrzeug befindlichen Passagiere an eine Notfallzentrale zu melden. Außerdem können die Daten in einem Fahrzeugdatenschreiber gespeichert werden, um bei einer späteren Unfallauswertung verwendet zu werden.

20 Es ist anzumerken, dass bei einer solchen Speicherung der Sitzbelegungsdaten die Speicherung lediglich der Kanteninformationen einerseits den Vorteil aufweist. Andererseits ist bei der Speicherung der Kanteninformationen eine Identifizierung der in dem Fahrzeug befindlichen Passagiere nicht möglich, so dass eventuelle Datenschutzbestimmungen eingehalten werden können.

25 Im folgenden wird eine mögliche Anordnung des optischen Systems der vorliegenden Erfindung innerhalb eines Fahrzeugs anhand der beiliegenden Figuren kurz beschrieben. Es zeigen:

Fig.1: eine Seitenansicht eines Fahrzeugs mit einer Sicherheitsgurt-Warnvorrichtung

30 Fig.2: eine Draufsicht auf das Fahrzeug der Fig.1.

Die Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines Fahrzeugs 10 mit einem in dem Fahrzeughimmel angeordneten optischen System 12. Das optische System, beispielsweise eine CCD-Kamera oder eine CMOS-Kamera ist derart in dem Fahrzeug angeordnet, dass das Sichtfeld der Kamera (durch die gestrichelten Linien 14 angedeutet) den gesamten Rücksitzbereich des Fahrzeugs überdeckt. Ein in dem Rücksitz einsitzende Person 16 wird demnach von der Kamera 12 erfasst und kann von einer nicht dargestellten Bildauswerteeinheit in den von der Kamera aufgenommenen Situationsbildern erkannt werden. Wird darüber hinaus erkannt, dass die Person den Sicherheitsgurt nicht angelegt hat, wird ein geeignetes Warnsignal ausgegeben.

In der Fig. 2 ist eine Draufsicht des Fahrzeugs 10 dargestellt. Man erkennt, dass durch eine entsprechende Ausgestaltung des optischen Systems der Sichtbereich 14 der Kamera 12 derart aufgeweitet ist, dass der gesamte Fondsbereich des Fahrzeugs durch eine einzige Kamera überwachbar ist.

Patentansprüche

1. Sicherheitsgurt-Warnvorrichtung umfassend
eine Vorrichtung zum Erfassen einer Belegung eines Sitzes durch einen
Passagier,
eine Vorrichtung zum Erfassen eines Anlegezustands eines dem Sitz
zugeordneten Sicherheitsgurt, und
5 eine Vorrichtung zur Ausgabe eines Wamsignals,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zum Erfassen einer
Belegung des Sitzes durch einen Passagier ein optisches bildgebendes
System mit einer Bildauswerteeinheit umfasst.
- 10 2. Sicherheitsgurt-Warnvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die
Bildauswerteeinheit ein von dem bildgebenden System aufgenommenes
Situationsbild anhand der darin enthaltenen Konturen und/oder Kanten
auswertet.
3. Sicherheitsgurt-Warnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
15 wobei das bildgebende System eine CMOS Kamera und/oder eine CCD
Kamera umfasst.
4. Sicherheitsgurt-Warnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei
die Vorrichtung zum Erfassen des Anlegezustands des Sicherheitsgurts
einen Gurtschlosssensor umfasst
- 20 5. Sicherheitsgurt-Warnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei
die Vorrichtung zum Erfassen des Anlegezustands des Sicherheitsgurts
durch das optische bildgebende System ausgebildet wird.
6. Sicherheitsgurt-Warnvorrichtung nach Anspruch 5, wobei der
Sicherheitsgurt eine oder mehrere von dem optischen System erkennbare
25 Markierungen aufweist.
7. Sicherheitsgurt-Warnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei
das optische bildgebende System eine Beleuchtungsvorrichtung zum
Ausleuchten des zu überwachenden Raums umfasst.

1 / 1

Fig. 1

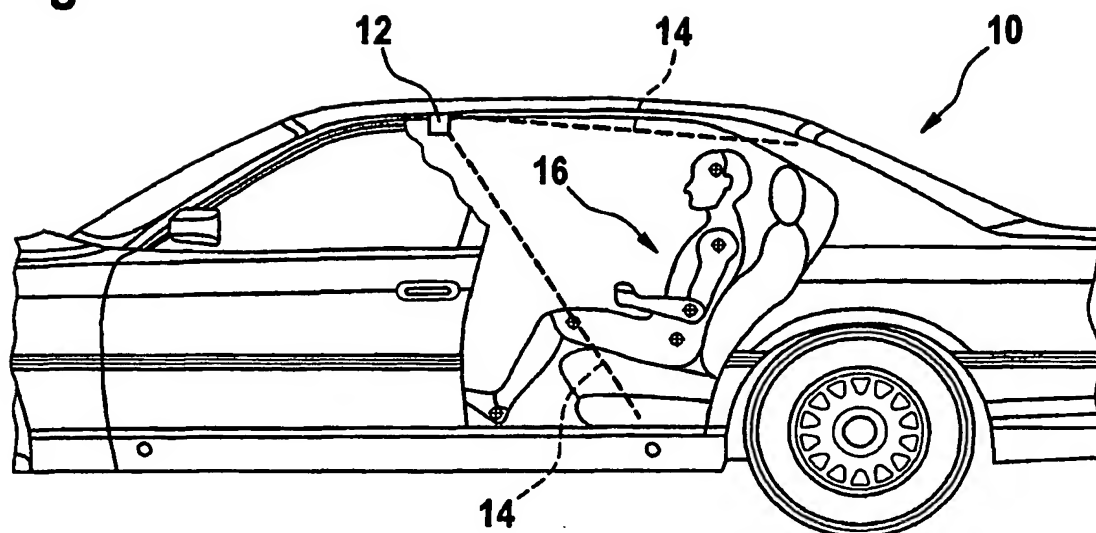
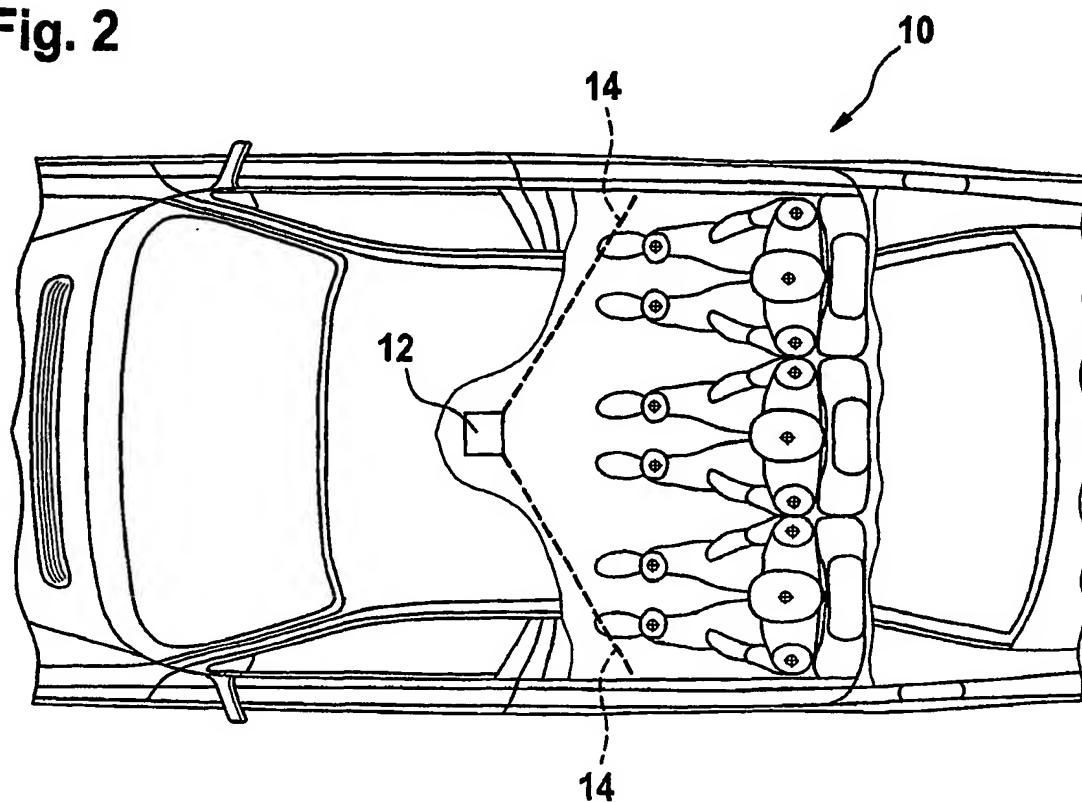


Fig. 2



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B60R22/48

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/014166 A1 (FLEIT MARTIN ET AL) 16 January 2003 (2003-01-16) claim 1	1,2,4,5, 7
A	----- US 6 239 695 B1 (OKADA SHOJI ET AL) 29 May 2001 (2001-05-29) cited in the application claim 1	1
A	----- US 5 845 000 A (JOHNSON WENDELL C ET AL) 1 December 1998 (1998-12-01) abstract -----	1-3



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 August 2004

Date of mailing of the international search report

03/09/2004

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Scheuer, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/051287

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003014166	A1	16-01-2003	NONE
US 6239695	B1	29-05-2001	JP 11070855 A DE 19839060 A1
US 5845000	A	01-12-1998	GB 2301922 A , B US 2002116106 A1 US 6141432 A US 2003125855 A1 US 6393133 B1 US 2003209893 A1 US 2004129478 A1 US 2001003168 A1 US 2001029416 A1 US 2002029103 A1 US 6039139 A US 2002089157 A1 US 2002140214 A1 US 2002140215 A1 US 2002188392 A1 US 6735506 B2 US 2003002690 A1 US 2003001368 A1 US 2003184065 A1 US 6270116 B1 US 6712387 B1 US 6283503 B1 US 5835613 A US 5822707 A US 5748473 A US 6412813 B1 US 6234520 B1 US 6254127 B1 US 6474683 B1 US RE37736 E1 US 6422595 B1 US 2001015547 A1 US 2001024032 A1 US 2001038698 A1 US 2001042976 A1 US 5848802 A US 6186537 B1 DE 4492128 C2 DE 4492128 T0 JP 9501120 T WO 9422693 A1 US 6168198 B1 US 5653462 A US 5829782 A GB 2289786 A , B JP 8198044 A US 6209909 B1 US 2002092693 A1 US 2002093180 A1
			16-03-1999 17-06-1999 18-12-1996 22-08-2002 31-10-2000 03-07-2003 21-05-2002 13-11-2003 08-07-2004 07-06-2001 11-10-2001 07-03-2002 21-03-2000 11-07-2002 03-10-2002 03-10-2002 12-12-2002 11-05-2004 02-01-2003 02-01-2003 02-10-2003 07-08-2001 30-03-2004 04-09-2001 10-11-1998 13-10-1998 05-05-1998 02-07-2002 22-05-2001 03-07-2001 05-11-2002 11-06-2002 23-07-2002 23-08-2001 27-09-2001 08-11-2001 22-11-2001 15-12-1998 13-02-2001 02-01-2003 27-06-1996 04-02-1997 13-10-1994 02-01-2001 05-08-1997 03-11-1998 29-11-1995 06-08-1996 03-04-2001 18-07-2002 18-07-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60R22/48

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/014166 A1 (FLEIT MARTIN ET AL) 16. Januar 2003 (2003-01-16) Anspruch 1	1,2,4,5, 7
A	US 6 239 695 B1 (OKADA SHOJI ET AL) 29. Mai 2001 (2001-05-29) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1	1
A	US 5 845 000 A (JOHNSON WENDELL C ET AL) 1. Dezember 1998 (1998-12-01) Zusammenfassung	1-3

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung befragt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

23. August 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Scheuer, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051287

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003014166	A1	16-01-2003	KEINE
US 6239695	B1	29-05-2001	JP 11070855 A DE 19839060 A1
US 5845000	A	01-12-1998	GB 2301922 A , B US 2002116106 A1 US 6141432 A US 2003125855 A1 US 6393133 B1 US 2003209893 A1 US 2004129478 A1 US 2001003168 A1 US 2001029416 A1 US 2002029103 A1 US 6039139 A US 2002089157 A1 US 2002140214 A1 US 2002140215 A1 US 2002188392 A1 US 6735506 B2 US 2003002690 A1 US 2003001368 A1 US 2003184065 A1 US 6270116 B1 US 6712387 B1 US 6283503 B1 US 5835613 A US 5822707 A US 5748473 A US 6412813 B1 US 6234520 B1 US 6254127 B1 US 6474683 B1 US RE37736 E1 US 6422595 B1 US 2001015547 A1 US 2001024032 A1 US 2001038698 A1 US 2001042976 A1 US 5848802 A US 6186537 B1 DE 4492128 C2 DE 4492128 T0 JP 9501120 T WO 9422693 A1 US 6168198 B1 US 5653462 A US 5829782 A GB 2289786 A , B JP 8198044 A US 6209909 B1 US 2002092693 A1 US 2002093180 A1